

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

H01L 21/304

B24B 1/00

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00102961.4

[43]公开日 2000 年 9 月 20 日

[11]公开号 CN 1267085A

[22]申请日 2000.3.10 [21]申请号 00102961.4

[30]优先权

[32]1999.3.10 [33]JP [31]063670/1999

[71]申请人 株式会社日平富山

地址 日本国东京都

[72]发明人 小间喜久夫 村井史朗 加贺宗明

高田道浩

[74]专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

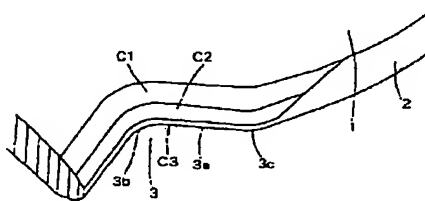
代理人 刘晓峰

权利要求书 4 页 说明书 15 页 附图页数 16 页

[54]发明名称 晶片和对晶片进行倒角的装置和方法

[57]摘要

通过砂轮 5 的中心 O1 沿着该槽的边进行倒角 C1。沿着刻槽的边通过改变砂轮中心 O2 而进行倒角 C2。类似的,进行倒角 C3、C4 和 C5。可使用具有大直径的砂轮。为了维持形状,只需控制砂轮的直径。可获得满意的表面粗糙度。其可提高刻槽的表面粗糙度并同时获得高的效率。



ISSN 1000-8427 4

权 利 要 求 书

5 1.一种用于具有刻槽的晶片的倒角装置，其特征在于包含：

用于旋转支撑带有刻槽的晶片的支架；

用于旋转支撑盘状砂轮的砂轮架，所述砂轮具有在其径向的引端具有周边侧表面，其截面曲率半径小于所述刻槽的最小曲率半径，所述通过切割包含砂轮的中心轴的面而获得的所述截面、所述晶片的中心线
10 和所述砂轮的中心线限定出一个扭转的线关系；

移动装置，其在与所述晶片的主表面平行的平行-延伸面上沿所述晶片的所述刻槽相对的移动所述晶片和所述砂轮，并在与所述平行-延伸面成一定预定角度相交的交叉面上沿所述晶片的倒角形状相对的移动；及

15 控制器，用于在平行延伸面和交叉面上相对移动所述晶片和所述砂轮，其中所述控制器使得所述砂轮作用到所述刻槽上，同时相对移动所述砂轮和所述晶片，从而沿所述刻槽移动其间的接触位置，并在与所述晶片的主表面平行的第一平行面上划出第一工具移动轨迹，从而沿所述刻槽对第一被倒角部分进行倒角操作；

20 相对移动所述砂轮和所述晶片，从而根据所述刻槽的倒角形状移动其间的接触位置，从而保证所述接触位置与所述刻槽的第二倒角位置相对应，且在与所述平行延伸面成预定角的第一交叉面上划出第二工具移动轨迹，所述第二倒角部分与所述第一倒角部分不同；

使所述砂轮作用到所述刻槽上，通过相对的移动所述砂轮和所述晶片，从而沿所述刻槽移动其间的接触位置，从而在与所述晶片的所述主表面平行的且不同于所述第一平行面的第二平行面上划出第三工具轨迹，从而沿所述刻槽对第二被倒角部分进行倒角操作；

25 相对的移动所述砂轮和所述晶片，从而根据所述刻槽的倒角形状移动其间的接触位置，从而保证所述接触位置与所述刻槽的第三被倒角部分相对应，且在以预定的角度与所述平行延伸面相交的第二交叉面上划

出第四工具移动轨迹，所述第三被倒角部分与如此形成的第一和第二被倒角部分不同；及

使所述砂轮作用到所述刻槽上，通过相对的移动所述砂轮和所述晶片，从而沿所述刻槽移动其间的接触位置，从而在与所述晶片的主表面平行的且不同于第一和第二平行面的第三平行面上划出第五工具移动轨迹，从而沿所述刻槽对第三倒角部分进行倒角操作，由此将所述刻槽倒角成多边形。

2. 根据权利要求 1 所述的倒角装置，其特征在于所述第一交叉面不同于第二交叉面。

3. 根据权利要求 1 所述的倒角装置，其特征在于预定的角度为 90 度。

4. 根据权利要求 1 所述的倒角装置，其特征在于所述控制器控制所述移动装置，从而所述第一和第二倒角部分彼此部分重叠，同样所述第二和第三倒角部分也彼此部分重叠。

5. 根据权利要求 1 所述的倒角装置，其特征在于所述控制器控制所述移动装置，从而每个所述第一、第二和第三被倒角部分被连续提供到所述刻槽和所述晶片的环形周边侧面上。

6. 一种对具有刻槽的晶片进行倒角的方法，在倒角装置中包含：

用于旋转支撑带有刻槽的晶片的支架；

用于旋转支撑盘状砂轮的砂轮架，所述砂轮具有在其径向的引端具有周边侧表面，其截面曲率半径小于所述刻槽的最小曲率半径，所述通过切割包含砂轮的中心轴的面而获得的所述截面、所述晶片的中心线和所述砂轮的中心线限定出一个扭转的线关系；

移动装置，其在与所述晶片的主表面平行的平行-延伸面上沿所述晶片的所述刻槽相对的移动所述晶片和所述砂轮，并在与所述平行-延伸面成一定预定角度相交的交叉面上沿所述晶片的倒角形状相对的移动；及

控制器，用于在平行延伸面和交叉面上相对移动所述晶片和所述砂轮，

其中所述方法包含如下步骤：

使得所述砂轮作用到所述刻槽上，同时相对移动所述砂轮和所述晶片，从而沿所述刻槽移动其间的接触位置，并在与所述晶片的主表面平行的第一平行面上划出第一工具移动轨迹，从而沿所述刻槽对第一被倒角部分进行倒角操作；

- 5 相对移动所述砂轮和所述晶片，从而根据所述刻槽的倒角形状移动其间的接触位置，从而保证所述接触位置与所述刻槽的第二倒角位置相对应，且在所述平行延伸面成预定角的第一交叉面上划出第二工具移动轨迹，所述第二倒角部分与所述第一倒角部分不同；

10 使所述砂轮作用到所述刻槽上，通过相对的移动所述砂轮和所述晶片，从而沿所述刻槽移动其间的接触位置，从而在与所述晶片的主表面平行的且不同于所述第一平行面的第二平行面上划出第三工具轨迹，从而沿所述刻槽对第二被倒角部分进行倒角操作；

15 相对的移动所述砂轮和所述晶片，从而根据所述刻槽的倒角形状移动其间的接触位置，从而保证所述接触位置与所述刻槽的第三被倒角部分相对应，且在以预定的角度与所述平行延伸面相交的第二交叉面上划出第四工具移动轨迹，所述第三被倒角部分与如此形成的第一和第二被倒角部分不同；及

20 使所述砂轮作用到所述刻槽上，通过相对的移动所述砂轮和所述晶片，从而沿所述刻槽移动其间的接触位置，从而在与所述晶片的主表面平行的且不同于第一和第二平行面的第三平行面上划出第五工具移动轨迹，从而沿所述刻槽对第三倒角部分进行倒角操作，由此将所述刻槽倒角成多边形。

7. 根据权利要求 6 所述的倒角方法，其特征在于所述第一交叉面不同于第二交叉面。

25 8. 根据权利要求 6 所述的倒角方法，其特征在于预定的角度为 90 度。

9. 根据权利要求 6 所述的倒角方法，其特征在于所述第一和第二倒角部分彼此部分重叠，同样所述第二和第三倒角部分也彼此部分重叠。

30 10. 根据权利要求 6 所述的倒角方法，其特征在于还包含如下的步

骤:

连续的对所述晶片的周边侧表面进行倒角, 以在其上提供所述第一、第二和第三倒角部分中的至少一个。

11. 一种盘状半导体晶片, 包含:

5 形成在晶片的周边的刻槽, 其中所述刻槽在沿包含所述晶片的中心轴的面切割的截面内被倒角成多边形。

12. 根据权利要求 11 所述的盘状半导体晶片, 其特征在于通过多于九个的倒角面限定所述多边形。

10 13. 根据权利要求 11 所述的晶片, 其特征在于通过每个都被形成凹形的表面限定出所述多边形。

14. 根据权利要求 12 所述的晶片, 其特征在于通过每个都被形成凹形的表面限定出所述多边形。

15 15. 根据权利要求 11 所述的晶片, 其特征在于最外被倒角表面的母线与晶片的中心线平行延伸。

16. 根据权利要求 11 所述的晶片, 其特征在于限定所述多边形的每个倒角表面具有小于 0.5 微米的最大表面粗糙度。

17. 根据权利要求 16 所述的晶片, 其特征在于限定所述多边形的每个倒角表面具有大约为 0.1 的微米的最大表面粗糙度。

说 明 书

5 晶片和对晶片进行倒角的装置和方法

本发明涉及一种晶片和倒角晶片的装置及方法，更具体的涉及一种
半导体晶片和对其进行倒角的装置和方法，其中通过使用盘状的砂轮对
半导体晶片的刻槽进行倒角，从而以虚拟的方式将晶片的边形成为凹陷
10 的形状。

在传统的生产半导体器件的装置和工艺中，为了容易的校准半导体
晶片晶体的方向，通过将半导体晶片的部分周边切割成 V-形或环拱形
而形成刻槽。V-形刻槽被广泛的使用，这是因为其可充分有效的利用晶
片的有限的面积，并具有准确的定位精确度。

15 在此生产半导体器件的工艺中，半导体晶片的周边有时会接触到在
生产过程中使用的设备的某些部分。此种接触会导致造成污染和发生
碎裂。为了防止此种接触，通常需对半导体晶片的周边进行倒角。

图 15 和 16 示出了传统的对刻槽进行倒角的方法。

在图 15 和 16 中，标号 1 表示晶片；3 表示刻槽；10 表示所构成的
20 砂轮；11 表示砂轮轴。

“所构成的砂轮”表示这样的一种砂轮，其具有一个研磨表面截面，
该截面与图 15 中所示的在研磨操作后晶片 3 的研磨部分基本相同。此
时，将所构成的砂轮 10 形成为手鼓状。

如图 15 中所示，所构成的砂轮 10 为具有母线 10a 的可旋转砂轮并
25 围绕砂轮轴 11 进行旋转。将所构成的砂轮 10 的母线 10a 形成为与晶片
的凸状母线相对应的凹状。在预加工中被形成为基本上 V-形的刻槽 3
包含图 16 中所示的平直部分 3a、槽底部 3b 和小孔 3c。通过图 16 中所
示的所构成的砂轮 10 对刻槽 3 进行倒角。所构成的砂轮 10 的中心的曲
率半径 r （直径 d ）比刻槽 3 的槽底部 3b 的曲率半径小。

30 通过所构成的砂轮 10，通过对刻槽 3 进行倒角而进行倒角过程，在

该过程中可划出如图 16 中所示的工具轨迹 13，同时保持砂轮轴 11 与晶片 1 的中心线平行。

如图 17 和 18 中所示，在进行倒角前/后进行晶片的刻槽。通过所构成的砂轮 10 对图 17 中所示的晶片 1 的表面 3f 进行倒角，从而形成图 18 中所示的倒角 C1、C2 和 C3。

由于刻槽 3 的平直部分 3a 与定位销相接触，定位销的直径大约为 3mm，而槽的底部 3b 具有小的曲率半径，所构成的砂轮 10 的直径 d 大约为 2mm。因此，砂轮以大约 100,000 转/分进行旋转以获得所需的研磨速度。

此外，由于砂轮的直径小，使用金属-黏结金刚石砂轮作为砂轮，以防止砂轮的磨损。然而，金属-黏结砂轮的最大表面粗糙度 R_{max} 为 1 微米，其会以断裂层的形式造成晶片 10 微米左右的损伤，并进行下面所述工艺的打磨抛光过程，其需要大约 10 分钟。

因此，为了对与盘状晶片的周边侧面的倒角部分相类似的刻槽的倒角部分进行镜面抛光/修整过程，必须改进刻槽的倒角部分表面粗糙度，即必须进行研磨过程，以获得大约为 0.1 微米的表面粗糙度。通过使用热固树脂-黏结砂轮，从而对刻槽进行倒角，以获得大约为 0.1 微米的表面粗糙度。然而，使用热固树脂-黏结砂轮会造成砂轮的磨损，从而使砂轮变形。相应的，会损害倒角部分的形状。

相应的，本发明的一个目的在于提供一种晶片和对晶片的刻槽进行倒角的装置和方法，其中通过对晶片进行倒角，从而使所形成的刻槽具有满意的表面粗糙度，并降低砂轮的磨损。

根据本发明的第一方面，提供一种将晶片的刻槽倒角成盘状的方法，其包含如下的步骤：

使用具有刻槽表面的晶片；用于固定晶片的装置；一个砂轮架，该架安装有一个形成为盘形的砂轮，并具有如下的结构，即通过切割具有一个包含砂轮轴的表面而获得的周边侧面的径向截面的导引端的曲率半径小于刻槽的最小曲率半径；和移动装置，其可沿与晶片的主表面平行的表面上的晶片的刻槽相对的移动晶片和砂轮，并沿与平行表面相交的表面上的晶片的倒角形状相对移动；

- (1) 使晶片的中心线和砂轮的中心线彼此相交;
- (2) 使砂轮作用到刻槽上, 从而在与晶片的主表面平行的表面上划出工具的轨迹, 以沿刻槽相对的移动砂轮和晶片, 沿刻槽进行倒角过程;
- 5 (3) 根据刻槽的倒角形状在与上述表面相交的表面上相对的移动砂轮和晶片, 以保证砂轮和晶片在除被倒角部分以外的部分与刻槽相对应;
- (4) 使砂轮作用到和平行于晶片的主表面的且不同于主表面的表面平行的表面上的刻槽上, 从而可划出工具的轨迹, 以沿刻槽相对的移动砂轮和晶片, 并进而沿刻槽进行倒角 ;
- 10 (5) 根据刻槽的倒角形状在与上述表面相交的表面上相对的移动砂轮和晶片, 以保证砂轮和晶片在除被倒角部分以外的部分中与刻槽相对应; 及
- (6) 类似的将刻槽倒角成多边形。

15 根据本发明的第二方面, 所提供的将所形成的晶片的刻槽倒角成盘状的方法包含如下的步骤:

使用具有刻槽表面的晶片; 用于固定晶片的装置; 一个砂轮架, 该架安装有一个形成为盘形的砂轮, 并具有如下的结构, 即通过切割具有一个包含砂轮轴的表面而获得的周边侧面的径向截面的导引端的曲率半径小于刻槽的最小曲率半径; 和移动装置, 其可沿与晶片的主表面平行的表面上的晶片的刻槽相对的移动晶片和砂轮, 并沿与平行表面相交的表面上的晶片的倒角形状相对移动;

- (1) 使晶片的中心线和砂轮的中心线彼此相交;
- (2) 使砂轮作用到刻槽上, 从而在与晶片的主表面平行的表面上划出工具的轨迹, 以沿刻槽相对的移动砂轮和晶片, 沿刻槽进行倒角过程;
- 25 (3) 根据刻槽的倒角形状在上述表面相交的表面上相对的移动砂轮和晶片, 以保证砂轮和晶片在与倒角部分相邻的位置与刻槽相对应, 从而砂轮和晶片的部分与倒角部分相重叠;
- 30 (4) 使砂轮作用到和平行于晶片的主表面的且不同于主表面的表

面平行的表面上的刻槽上，从而可划出工具的轨迹以在与倒角相邻的位置沿刻槽进行倒角；

(5) 根据刻槽的倒角形状在与上述表面相交的表面上相对的移动砂轮和晶片，以保证砂轮和晶片在与倒角部分相邻的位置与刻槽相对应，从而砂轮和晶片的部分覆盖倒角部分；及

(6) 类似的将刻槽倒角成多边形。

根据本发明的第三方面，所提供的将所形成的晶片的刻槽倒角成盘状的方法包含如下的步骤：

使用具有刻槽表面的晶片；用于固定晶片的装置；一个砂轮架，该架安装有一个形成为盘形的砂轮，并具有如下的结构，即通过切割具有一个包含砂轮轴的表面而获得的周边侧面的径向截面的导引端的曲率半径小于刻槽的最小曲率半径；和移动装置，其可沿与晶片的主表面平行的表面上的晶片的刻槽相对移动晶片和砂轮，并沿与平行表面相交的表面上的晶片的倒角形状相对移动；

(1) 使晶片的中心线和砂轮的轴彼此相交；

(2) 使砂轮作用到刻槽和环形周边侧面上，从而在与晶片的主表面平行的表面上划出工具的轨迹，以在与晶片的刻槽相对应的位置相对移动砂轮和晶片，并旋转晶片从而砂轮的位置被固定在与晶片的周边侧面相对应的位置上，沿刻槽和晶片的环形周边侧面进行倒角过程；

(3) 根据刻槽的倒角和环形周边侧面的形状在与上述表面相交的表面上相对移动砂轮和晶片，以保证砂轮和晶片在除倒角部分以外的部分上与刻槽和晶片的环形周边侧面相对应；

(4) 使砂轮作用到和平行于晶片的主表面的且不同于主表面的表面平行的表面上的刻槽和环形周边侧面上，从而可划出工具的轨迹以在对应晶片的刻槽的位置相对移动砂轮和晶片，并旋转晶片从而将砂轮位置固定在与晶片的周边侧面相对应的位置上，并进而沿刻槽和晶片的环形周边侧面进行倒角；

(5) 根据刻槽的倒角形状和环形周边侧面形状在与上述表面相交的表面上相对移动砂轮和晶片，以保证砂轮和晶片在除被

倒角部分以外的位置与刻槽和环形周边侧面相对应；及

(6) 类似的将刻槽倒角成多边形。

根据本发明的第四方面，所提供的晶片包含：将形成在半导体晶片中的刻槽制造成盘形，其中将刻槽倒角成多边形。

5 根据本发明的第五方面，其提供一种根据第四方面的晶片，其中通过对刻槽进行倒角，从而包含与晶片的中心线平行的表面。换句话说，如图 6 中所示，限定出晶片 1 的最外倒角面 C3 的轻微弯曲的母线基本上与晶片 1 的中心线延伸平行。

需注意的是，多边形意味着至少包含三条直边的形状。然而，在本发明中，多边形至少包含三条轻微弯曲的母线，每个都限定出如图 6 中所示的倒角面。

根据本发明的第六方面，其提供一种根据第五方面的晶片，其中多边形的每个表面都为凹形。

在此说明书中，刻槽包含所说的定向的扁平状和 V-形（还包含一些变化的形状）。

根据上述的根据本发明的晶片和对晶片的刻槽进行倒角的方法，

(1) 由于可使用具有大直径的砂轮，因此可大大的延长砂轮的寿命。

20 (2) 如果砂轮的导引端的截面形状（通过切割包含砂轮轴的平面而获得）的尺寸使得其可与晶片的刻槽的底部接触，在与砂轮的导引端的曲率半径无关的情况下，通过控制砂轮的外径可形成具有相同形状/预定形状的刻槽。

25 (3) 由于不会产生适应倒角的截面形状的所构成的砂轮（具有小的直径）的变形的问题，从而可延长砂轮的寿命，并可稳定的获得倒角的截面形状。

(4) 为了获得倒角部分的所需表面粗糙度而进行研磨的条件与当使用所构成的砂轮（具有小的直径）进行所需的研磨的条件相比并不苛刻。因此，通过晶面抛光/修整过程可完成倒角过程。

30 (5) 通过在对刻槽进行倒角后进行连续的研磨过程同样可完成对

晶片的周边侧面的倒角过程。

图 1 为在进行倒角前的晶片的平面视图；

图 2 为在进行倒角前的晶片的刻槽的形状的平面视图；

图 3 为在进行倒角后的晶片的刻槽的形状的平面视图；

5 图 4 为晶片和砂轮之间关系的平面视图；

图 5 为用于对晶片刻槽进行倒角的设备的正视图；

图 6 为晶片的刻槽的被倒角形状的截面视图；

图 7 为工具轨迹的平面视图；

图 8 为工具通道的竖直截面视图；

10 图 9 为倒角过程的竖直截面视图；

图 10 为倒角过程的竖直截面视图；

图 11 为倒角过程的竖直截面视图；

图 12 为倒角过程的竖直截面视图；

图 13 为倒角过程的竖直截面视图；

15 图 14 为对刻槽和晶片的周边侧面进行连续倒角过程中工具的轨迹的平面视图；

图 15 为用于对晶片的刻槽进行倒角的传统的砂轮的竖直截面视图；

图 16 为传统的对刻槽进行倒角的方法的平面视图；

20 图 17 为在进行倒角前具有刻槽的晶片的透视图；

图 18 为在进行倒角后的具有刻槽的晶片的透视图。

下面将参考相应的附图对本发明的实施例进行详细描述。

第一实施例

25 图 1 为通过根据本实施例的方法对刻槽进行倒角并进行了前面的各个工艺过程的晶片的平面视图。图 2 示出了晶片的刻槽。

将晶片 1 形成为平板状，其具有平行的主表面（即具有彼此平行的上下表面）和中心线，该中心线穿过中心 OW 并与已经画出图 1 的画纸垂直。晶片 1 的侧周边具有环形的周边侧面部分 2，其中中心为穿过中心 OW 的中心线。在周边侧面部分 2 的部分上形成具有 V-形的刻槽 3。

30

在第一实施例中，在不考虑是否已经对其主表面进行修整和对周边侧面部分 2 进行倒角的情况下对晶片 1 进行前面所述的各个工艺过程。刻槽 3 的形状并不限于 V 形。在前面的过程中，形成与主表面垂直的图 2 中所示的刻槽 3 的边面/周边侧面 3f。

如图 2 中所示，刻槽 3 包含平直部分 3a，它们被一起切割成为 V 形；槽的底部 3b，用于平滑的将两个平直部分 3a 彼此相连，和轨迹 3c，使得刻槽 3 平滑的与周边侧面部分 2 相连。每个槽底部 3b 和轨迹 3c 都形成为环拱形，其为在相反的方向上彼此突出的拱形。槽的底部 3b 还可形成为当从晶片 1 的方向看时朝向外侧的凹曲线形状。在从晶片 1 的方向看时，轨迹 3c 可形成为朝向外部的凹曲线形状。

用于定位的销 4 具有圆柱形状，并如画出倒角晶片 1 的图 3 中所示与平直部分 3a 相接触。

需注意的是，刻槽 3 的边面 3f 的边向后倾斜，而与图 2 中所示的状态相比，通过图 3 中所示状态的倒角而形成倒角 C1、C2、C3。

在已经完成倒角过程后，两个轨迹 3c 之间的宽度 F 为 3mm，而刻槽 3 的深度 H 为 1 到 1.5mm，如图 3 中所示。

图 4 示出了晶片和砂轮的位置关系和砂轮的形状。在此实施例中进行了前面/前序工艺的晶片 1 的刻槽 3 的槽底部 3b 形成为具有半径 R1 的环拱形。将砂轮 5 形成为盘状并具有环拱部分 5a 和平直部分 5b。通过位于砂轮的周边侧面的环拱部分 5a 和平直部分 5b 及轮体部分的组合而限定出砂轮的研磨部分的周边侧面的连结线。形成作为对刻槽进行倒角的研磨部分的环拱部分 5a。为了逐渐和平滑的从环拱部分 5a 向着中心放大砂轮的宽度而形成平直部分 5b。因此，在当平板彼此平行设置时，从平直部分 5b 到轮体部分 5c 可建立起平滑连接。环拱部分 5a 起到研磨表面的作用，其具有小于刻槽 3 的槽底部 3b 半径 R1 的半径 R2。两个平直部分 5b 所形成的角度 $\theta 2$ 小于由刻槽 3 的平直部分 3a 所形成的角度 $\theta 1$ 。

刻槽 3 的槽底部 3b 的半径 R1 可为 0.9mm 或更大。

砂轮 5 的旋转部分的中心线和晶片 1 的中心线在它们不位于同

一平面中时彼此贯穿（即单独穿过），即它们为斜交线。换句话说，相对晶片 1 的中心轴，砂轮 5 的旋转中心线位于扭转位置（这里，“扭转位置”是这样一种物理关系，即位于与晶片 1 的中心轴成一定交错角但不穿过晶片 1 的中心轴的位置）。

5 在此实施例中，交错角为 90 度。（用于倒角刻槽的晶片，和为了移动砂轮而用于相对运动的装置及用于旋转晶片的装置）。

如图 5 中所示，在根据本实施例的用于倒角晶片的装置中，在框架 21 上设置晶片夹持装置 22 和倒角及研磨装置 23。晶片夹持装置 22 夹持和固定作为工件的晶片 1，而倒角及研磨装置 23 研磨晶片 1 的周边侧面，其中晶片 1 被晶片夹持装置 22 所夹持和固定。

10 如图 5 中所示，在晶片夹持装置 22 中，将导引柱 24 固定到框架 21 上，从而导引柱 24 可竖直（沿 Z 轴方向）伸长。在导引柱 24 中，支撑柱 25 可在 Z 轴方向上被支撑移动。竖直伸长的支撑轴 26 被支撑在支撑柱 25 中并在其中旋转。将一个夹持法兰 27 固定在支撑轴 26 的下端。当通过电机（未示出）已经使支撑轴 26 进行旋转时，夹持法兰 27 被旋转。框架 21 具有一个 z-轴旋转输送部分 28，用于竖直移动支撑轴 26，以便竖直的移动夹持法兰 27。

15 现在将描述倒角及研磨装置 23 的结构。在框架 21 上通过板在水平面上放置一对在横向上（X-轴的方向）延伸的 X-轴导轨 29。

20 移动框架 31 被移动支撑在 X-轴导轨 29 上。在上述的移动框架 31 上设置一对位于水平面中的在纵向上（Y-轴方向）延伸的 Y-轴导杆 32。通过 Y-轴导杆 32 移动支撑一个座架 33。通过竖直支撑轴 35 将砂轮架 34 支撑在座架 33 的上部，从而砂轮架 34 可围绕竖直轴进行旋转。砂轮架 34 包含电机 36。被固定在相对支撑轴 26 位于扭转位置的砂轮轴上的砂轮 5 被设置在砂轮架 34 两侧中的其中一个上以研磨周边侧面部分 2 或晶片 1 的刻槽。（需注意的是，可将一对砂轮固定到砂轮轴上，砂轮轴相对支撑轴位于扭转位置，砂轮被设置在砂轮架的两侧上以研磨周边侧面部分或晶片的刻槽。）砂轮 5 和 5a 被固定到作为砂轮轴的电机 36 的电机轴上。在此实施例中，砂轮 5 的轴被设置在水平方向上，并与支撑轴 26 相交成直角。

通过将支撑轴 35 旋转 180 度可用其他的砂轮 5a 替代砂轮 5。

然而，虽然在本实施例中砂轮 5 和 5a 被分别设置在砂轮架 34 的两侧上（即位于右侧和左侧），在图 5 中，可对其结构进行修改，从而只在砂轮架 34 的一侧设置一对砂轮 5 和 5b（即除了设置砂轮 5 以外，还设置用于代替右侧砂轮架 34 的图 5 中虚线所示的左侧砂轮架的砂轮 5b）。此时，每个砂轮 5 和 5b 被同时设置，从而不对另一个的研磨操作造成干扰。

提供一个 X-轴旋转输送部分 37 以输送移动架 31。Y-轴旋转输送部分（未示出）用于输送座架 33。每个旋转输送部分 28、37 和 Y-轴旋转输送部分具有一个通过数控部分进行控制的伺服电机。因此，可改变在后面将进行描述的工具通道（工具轨迹）或位置。

（刻槽的研磨）

当砂轮 5 的中心为中心 O（O1 到 O5）时，砂轮 5 被移动，从而每个砂轮 5 的中心 O 会划出与晶片 1 的主表面平行的多个平面上的工具的轨迹，如图 6 中所示，从而形成倒角 C1-C5。通过进行此操作，从而通过倒角及研磨装置 23 控制砂轮 5 的 X-轴和 Y-轴，同时晶片 1 被夹持在夹持法兰 27 上，该法兰以图 5 中所示的非旋转状态被固定。当用点 T 表示工具的通道时，其中点 T 为位于砂轮 5 的周边侧面的导引端处的环拱部分 5a 的中心并邻近晶片 1，如图 4 中所示，图 7 中所示的工具的通道为 TP1 到 TP5。砂轮 5 的中心（砂轮的旋转中心线、与通过点 T 的砂轮的旋转中心线垂直的平面的交点）的工具的通道（工具的轨迹）不发生变化。因此，在此实施例中用位于砂轮 5 的中心的工具的通道进行描述。任何一个用于工具的通道 TP1 到 TP5 都可相对图 2 中所示的对称中心 SL 对轨迹 3c、平直部分 3a、槽底部 3b 和相对的平直部分 3a 及位于相对两侧的相对轨迹 3c 进行连续的倒角。因此，用于进行弧线切割的工具通道 TPA 被设置在分别用于工具的每个通道的两侧中的一个上。

砂轮 5 和晶片 1 被在端点 O1' -O3' -O5'（其为工具的通道 TPA 的端点）彼此分开放置（参见图 7），如图 8 中的虚线所示。工具的通道 TPA 的端点 O1' -O3' -O5' 对应于砂轮的中心 O1 到 O5。

(倒角方法)

现在将描述倒角方法。当通过控制 X-轴和 Y-轴而使得砂轮 5 的中心与工具通道 TP1 的任何一个端侧对准时, 例如, 图 7 中所示的左端 01', 砂轮中心 01 位于与形成倒角 C1 的位置相对应的位置, 如图 9 中所示。

当通过控制 X-轴和 Y-轴而如图 7 中的箭头所示沿工具通道 TP1 将砂轮 5 向右输送时, 位于图 9 中所示的交叉部分的坯料 S1 被沿通过左侧的空气-切割工具通道 TPA 的刻槽 3 的边去除。因此, 形成倒角 C1。接着, 当砂轮中心进入到右侧的空气切割工具通道 TPA 时, 砂轮中心到达图 7 中所示的右侧的端点 01', 如图 9 中的两个点划线所示, 砂轮 5 与晶片 1 分离设置。然后, 通过控制 Y-轴和 Z-轴从而晶片 1 向上移动而砂轮架 34 移回。如图 9 中所示, 晶片 1 的上移量为砂轮中心 01 和 02 或 01' 和 02' 之间在 Z 向上的差值 DZ1。砂轮架 34 的移回量为在 Y 方向上工具通道 TP1 和 TP2 之间的差值 DY1, 在图 7 中示出了其平面图。

当通过控制 X 和 Y-轴而如图 7 中的箭头所示沿工具通道 TP2 将砂轮 5 向左端输送时, 图 10 中所示的交叉线的坯料 S2 被沿刻槽 3 的边去除。因此, 形成倒角 C2。接着, 当砂轮中心已经到达图 7 中所示的左侧端点 02' 时, 如图 10 中的两个点划线所示, 砂轮 5 与晶片 1 相分离。然后, 通过控制 Y-轴和 Z-轴而上移晶片 1 而砂轮架 34 被回移。晶片 1 的上移量如图 10 中所示在 Z 向上为砂轮中心 02 和 03 或 02' 和 03' 之间的差 DZ2。砂轮架 34 的回移量在 Y-方向上为工具通道 TP2 和 TP3 之间的差 DY2, 在图 7 中示出了平面示意图。

当通过控制 X-轴和 Y-轴而如图 7 中的箭头所示沿工具通道 TP3 向右侧移动砂轮 5 时, 图 11 中所示的交叉线的坯料 S3 被沿刻槽 3 的边去除。因此, 形成倒角 C3。倒角 C3 基本上为柱状的表面, 其中心线为晶片 1 的中心线。当砂轮中心已经到达图 7 中的右侧的端点 03' 时, 如图 11 中的两点划线所示, 砂轮 5 与晶片 1 相分离。因此, 中心位于 03'。然后, 通过控制 Y-轴和 Z-轴而上移晶片 1 而

砂轮架 34 被向前移动。如图 11 中所示, 晶片 1 的上移量为在 Z 向上的砂轮中心 03 和 04 或 03' 和 04' 之间的差 DZ3。砂轮架 34 的前移的量为在 Y 方向上的通过通道 TP2 和 TP3 之间的差 DY3, 在图 7 中示出了每个的平面图。

5 当通过控制 X-轴和 Y-轴而如图 7 中的箭头所示沿工具通道 TP4 向左移动砂轮 5 时, 沿刻槽 3 的边去除图 12 中所示的交叉线坯料 S4。因此, 形成倒角 C4。接着, 当砂轮中心已经到达图 7 中所示的左侧的端点 03' 时, 砂轮 5 的中心位于 04', 如图 12 中的两个点划线所示。然后, 通过控制 Y-轴和 Z-轴而上移晶片 1 和向前移动砂轮架 34。晶片 1 的上移量如图 12 中所示为砂轮中心 04 和 05 或 04' 和 05' 之间在 Z 方向上的差 DZ4。砂轮架 34 的前移的量为在 Y 方向上的工具通道 TP4 和 TP5 之间在 Y 方向上的差 DY4, 在图 7 中示出了每个平面示意图。

10 当通过控制 X-轴和 Y-轴而如图 7 中的箭头所示沿工具通道 TP5 向右移动砂轮 5 时, 沿刻槽 3 的边去除图 13 中所示的交叉线坯料 S5。因此, 形成倒角 C5。接着, 当砂轮中心已经到达图 7 中所示的右侧的端点 05' 时, 如图 13 中的两个点划线所示, 砂轮 5 的中心位于点 05'。然后, 通过控制 Y-轴和 Z-轴而上移晶片 1 并前移砂轮架 34。连续上移晶片 1 直到晶片 1 到达可改变晶片 1 的位置。图 8 中示出在倒角过程中上述的工具通道。

15 根据本实施例的对刻槽进行倒角的方法结果是以多边形的形式进行倒角。在此实施例中, 通过进行倒角而形成多边形和对称形状。通过预测, 曲线和每个倒角 C1 到 C5 的边之间的最大的距离为 12 微米, 其中的曲线与通过切割与刻槽 3 的边垂直的平面而获得的倒角 C1 到 C5 中的每一个的每一边相接触。当形成多边形倒角时, 曲线和倒角 C1 到 C9 的每个的边之间的最大距离为 2 微米, 其中曲线与倒角 C1 到 C9 中的每个的边相接触。因此, 在此实施例中, 作为后续工艺的通过进行诸如打磨的抛光的倒角进行圆边所需的时间为大约 1 分钟。因此与传统的方法相比, 在此后完成后续工艺所需的时间就会大大的缩短。

需注意的是，构成多边倒角结构的面的数目可为 9 或更多，这是因为在表面数目增多时可更容易的进行后续的工艺。

根据本实施例的方法和装置可通过使用热固树脂-黏结砂轮而获得进行镜面抛光/修整工艺所需的研磨条件。因此，可获得大约 0.1 微米的最大表面粗糙度 R_{max} 。因此，可防止发生断裂和脆裂等情况。

由于可使用具有大直径的砂轮，为了进行镜面抛光/修整过程，如果使用软砂轮，可容易的获得通过砂轮研磨的表面的形状。

需注意的是，使用所构成的砂轮的传统的技术，其只可能具有大于 1 微米的研磨表面的表面粗糙度，而在本发明中，具有倒角面的晶片的表面粗糙度可为小于 1 微米。另外，虽然如果需要的话在本发明中可获得 0.1 微米的最大表面粗糙度，但从所使用的砂轮的差别的角度看小于 0.5 微米为最好，更好是 0.2 微米。

(研磨条件)

上述的研磨条件可为：

砂轮

砂轮的直径：100mm

使用砂轮的研磨速度：2000m/min

研磨粒子型号：金刚石粒子尺寸#3000

黏结类型：热固树脂

沿工具通道的砂轮输送速度：50mm/min

上述的工具通道只是一个实例。所使用的倒角顺序可为 C1→C5→C4→C2→C3。虽然在上述的实施例中进行了一次切割，也可进行几次切割过程。虽然工具通道 TP1、TP5 和 TP2，TP4 和 TP3 是相同的，工具通道 TP1、TP5 和 TP2，TP4 和 TP3 彼此不同，从而形成倒角形状，由此与位置无关。

在此实施例中，通过控制 X-轴和 Y-轴而获得工具通道。对支撑轴 26 可设置一个编码器，从而使晶片 1 的旋转和砂轮 5 的 Y-轴输送彼此相关以获得工具通道。为了获得工具通道，可使用一个凸轮机构。图 17 为在倒角前晶片的透视图。图 18 为在上述的倒角工艺后的晶片的刻槽的透视图。

第二实施例

第二实施例是对刻槽和周边侧表面以及根据第一实施例的晶片的刻槽同时进行倒角。

研磨的基片和装置都与上述的第一实施例中的相同。因此，这里只对其区别进行描述。

在第二实施例中，对晶片 1 的周边侧面部分 2 进行连续倒角，从而使用与图 6 中所示的标记 C1 到 C5 所表示的相同的倒角形状(刻槽 3 的相同的倒角标记 C1 到 C5)。对于倒角，图 7 中所示的空气切割 TPA 的部分可自由的通过砂轮 5。如图 14 中的工具通道所示，通过控制 X-轴和 Y-轴，可从对应刻槽 3 的轨迹 3c 的起点 3c1 的位置（在图 14 中被用括号括上的倒角部分的标记）（即用箭头表示的沿工具通道 TP1 的起始点 OP）移动砂轮中心。因此，形成倒角 C1。接着，在另外一个轨迹 3c 的起点 3c2 停止输送砂轮 5，然后通过操纵支撑轴 26 而使得晶片 1 顺时针旋转。因此，在晶片 1 的周边侧面部分 2 同样形成倒角 C1。当将晶片 1 已经相对砂轮 5 的研磨面移到左侧的轨迹 3c 的起点 3c1 时，开始在 Y 轴方向上的砂轮 5 的回收。当晶片 1 从轨迹 3c 的起点 3c1 进一步旋转时，砂轮 5 移到与刻槽 3 的轨迹 3c 的另外一个起点 3c2 相对应的位置。在此部分，停止旋转晶片 1。

然后，将砂轮 5 的中心移到与工具通道 TP2 相对应的位置，而砂轮 5 沿工具通道 TP2 向左移动，从而形成刻槽 3 的倒角 C2。接着，在轨迹 3c 的起点 3c1 停止输送砂轮 5。然后，晶片 1 以图 14 中所示的状态逆时针旋转 360 度，从而在晶片 1 的从轨迹 3c 的起点 3c1 到起点 3c2 的区域的周边侧面部分 2 形成倒角 C2。因此，在砂轮 5 从起点 3c2 到轨迹 3c 的起点 3c1 通过刻槽 3 时以空气切割的方式回收。

当研磨面已经与左手轨迹 3c 的起点 3c1 相一致时，即当形成刻槽 3 的倒角 C2 后晶片 1 已经旋转 360 度时，研磨面再次到达轨迹 3c 的起点 3c1。接着，晶片 1 停止而砂轮 5 回收移动砂轮中心，从而研磨面移到与倒角 C3 相对应的位置。接着，形成与工具通道 TP3

相对应的刻槽 3 的倒角 C3。接着，在轨迹 3c 的起点 3c2 停止输送砂轮 5。然后，以图 14 中所示的状态顺时针旋转晶片 1 以形成晶片 1 的周边侧面部分 2 的倒角 C3。在晶片 1 与研磨面和轨迹 3c 的起点 3c1 相一致的部分中形成倒角 C3。

5 然后，进行类似的过程，以便为刻槽 3 和周边侧面部分 2 连续的提供倒角 C4 和 C5。上述的用于研磨周边侧面和刻槽的方法只是一个实例。如果通过研磨刻槽可连续的研磨周边侧面，也可使用其他的工具通道。

10 在第二实施例中，对刻槽 3 进行倒角，从而当砂轮 5 移动时停止晶片 1。当对刻槽 3 进行倒角时，在 Y-轴的方向上前/后移动砂轮 5 的同时可一直旋转晶片 1，当对周边侧面部分 2 进行倒角时，停止输送砂轮 5。

虽然在上述的结构中晶片支撑轴和砂轮的轴彼此正交并分别在不同的平面内，相交的角度并不限于直角。

15 根据上述的晶片和倒角根据本发明的晶片刻槽的方法，

(1) 由于可使用具有大直径的砂轮，砂轮的寿命可大大的延长。

20 (2) 如果砂轮的导引端的截面形状（通过切割包含砂轮轴的平面而获得）的尺寸使得其可与晶片的刻槽的底部接触，在与砂轮的导引端的曲率半径无关的情况下，通过控制砂轮的外径可形成具有相同形状/预定形状的刻槽。

(3) 由于不会产生适应倒角的截面形状的所构成的砂轮（具有小的直径）的变形的问题，从而可延长砂轮的寿命，并可稳定的获得倒角的截面形状。

25 (4) 为了获得倒角部分的所需表面粗糙度而进行研磨的条件与当使用所构成的砂轮（具有小的直径）进行所需的研磨的条件相比并不苛刻。因此，通过镜面抛光/修整过程可完成倒角过程。

30 (5) 通过在对刻槽进行倒角后进行连续的研磨过程同样可完成对晶片的周边侧面的倒角过程。

虽然已经以最佳的形式和结构对本发明进行了描述，需明确的是在不脱离权利要求的范围的情况下，可对本发明的各种的结构细节上进行修改和变化及进行各种的综合。

说明书附图

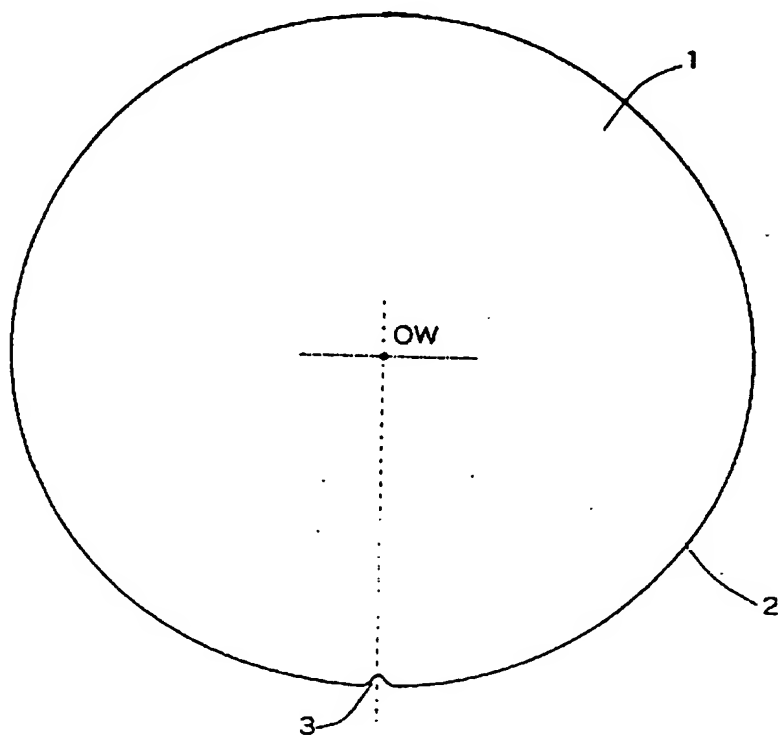


图 1

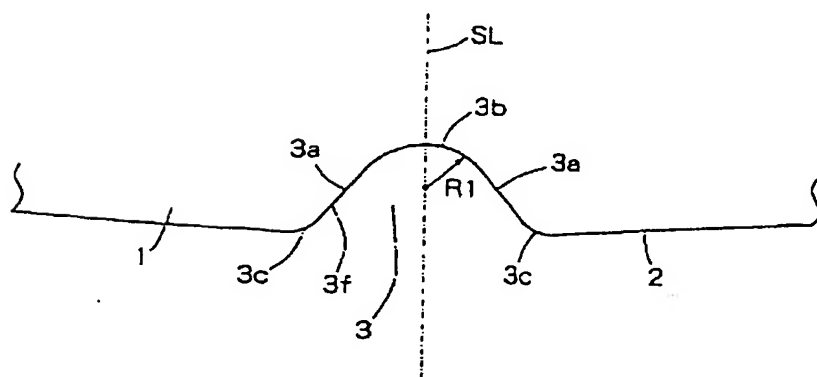


图 2

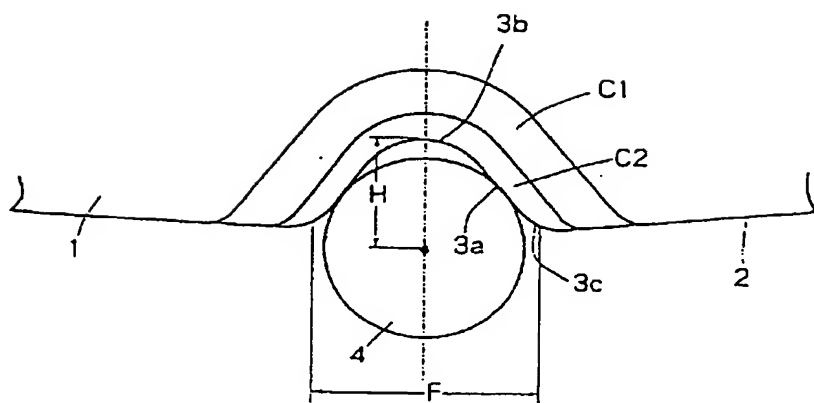


图 3

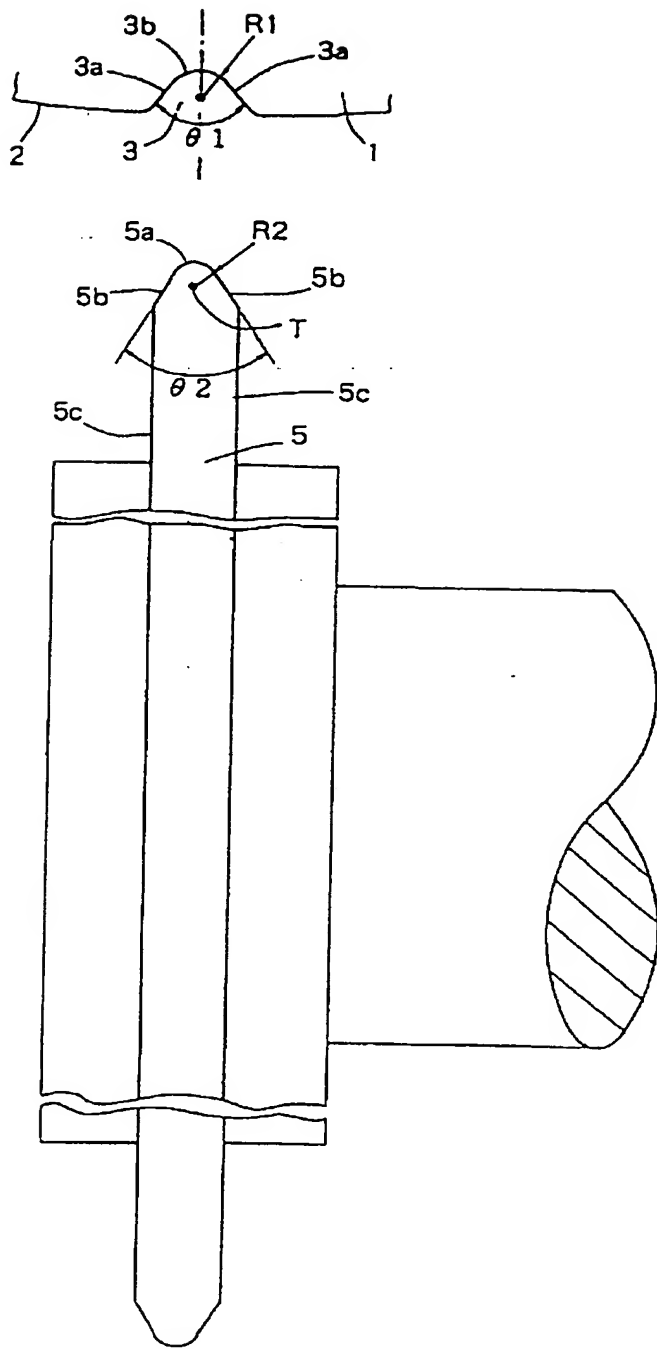


图 4

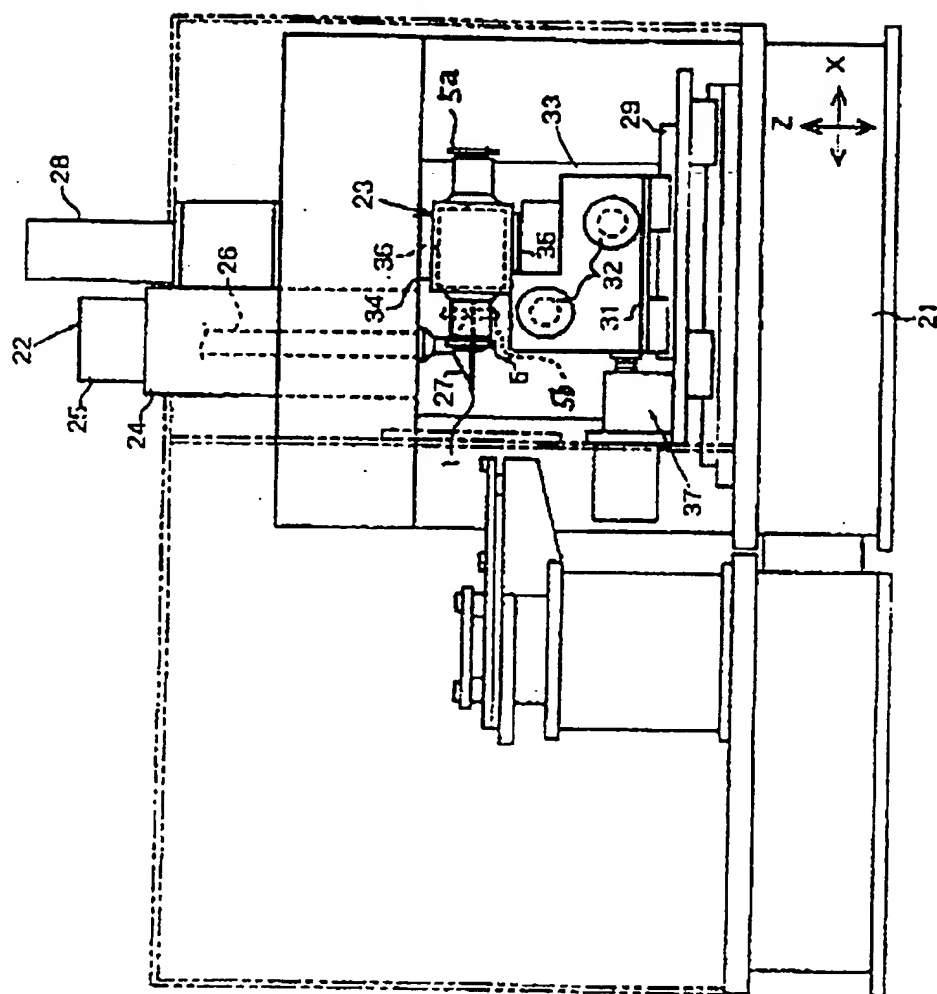


图 5

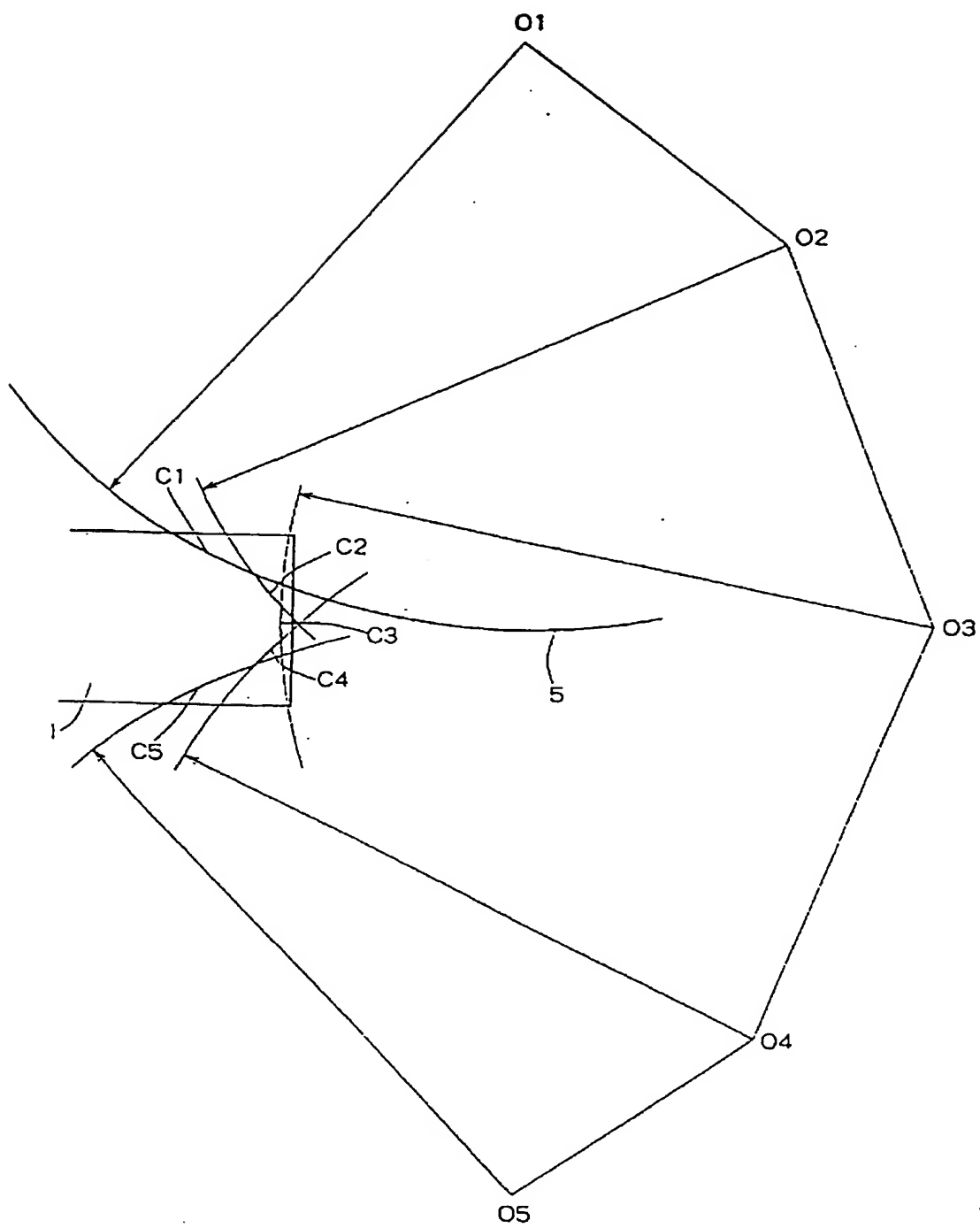


图 6

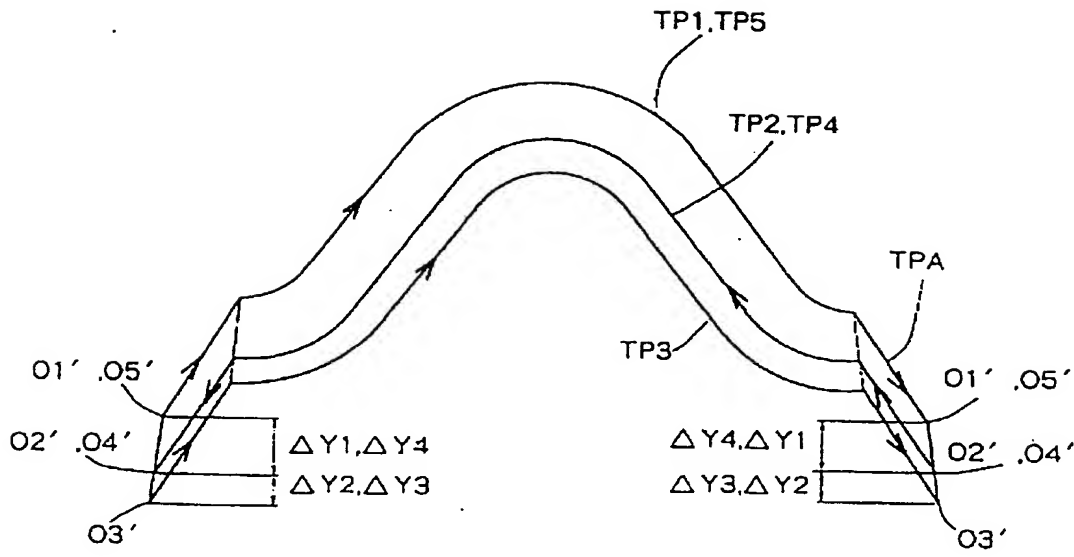


图 7

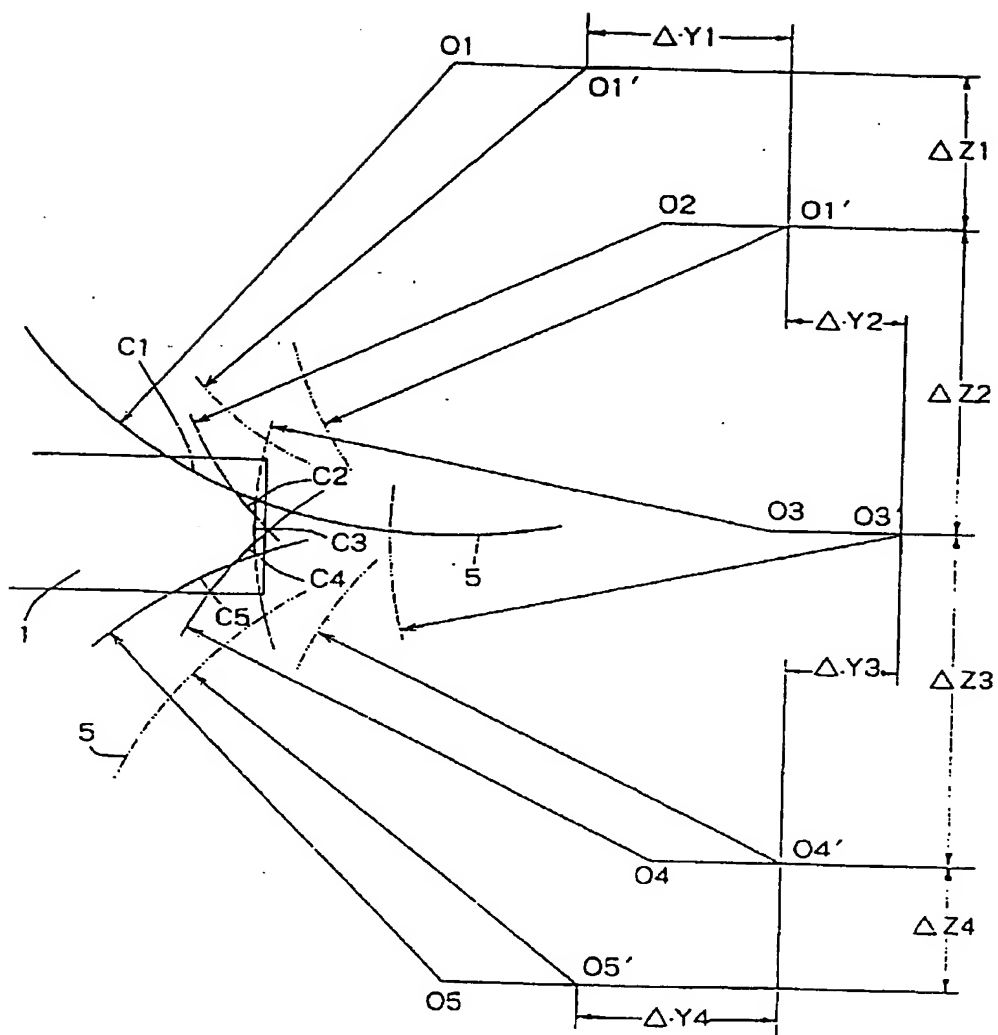


图 8

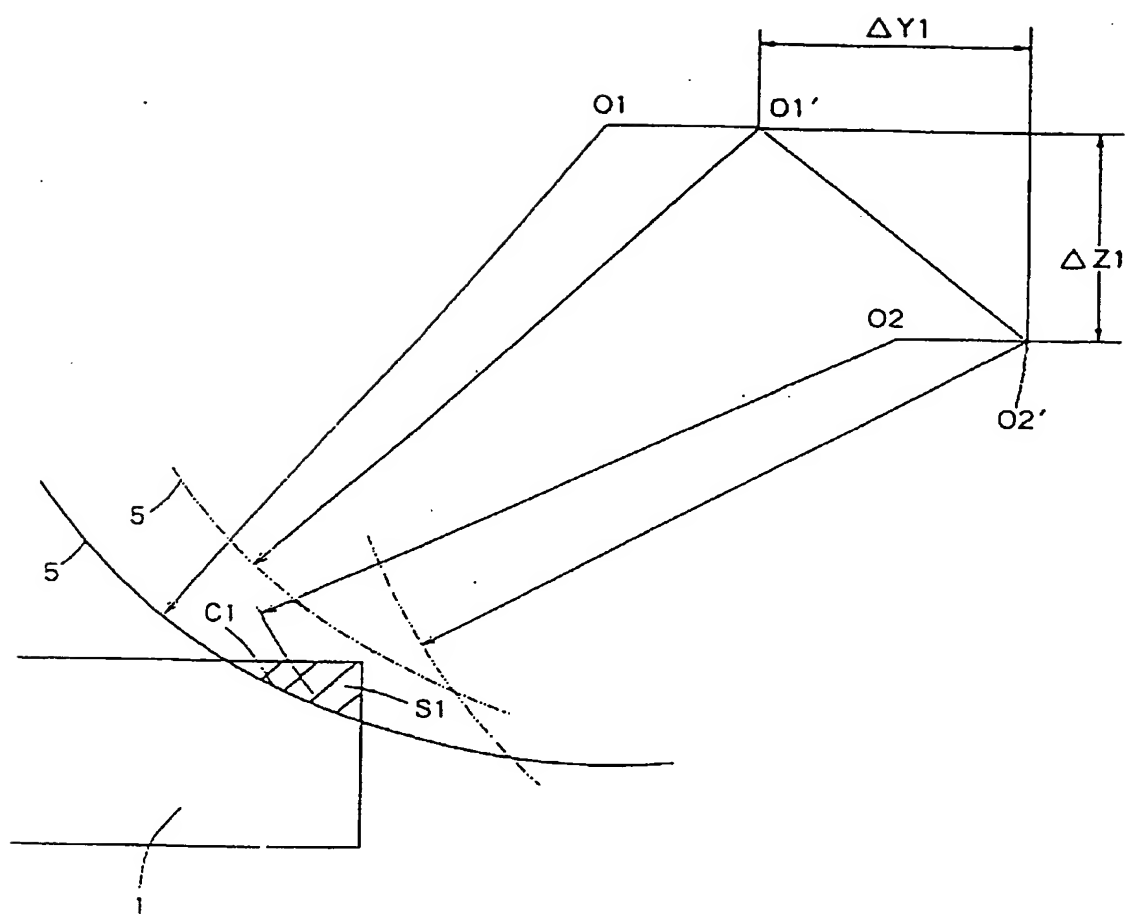


图 9

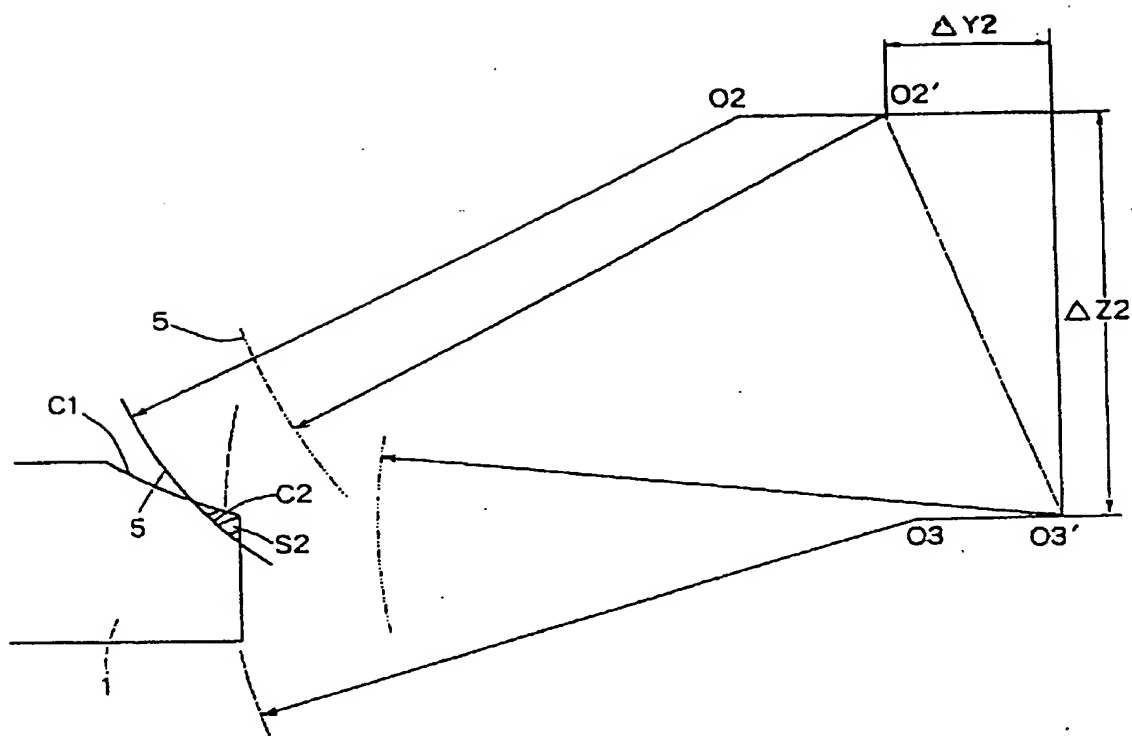


图 10

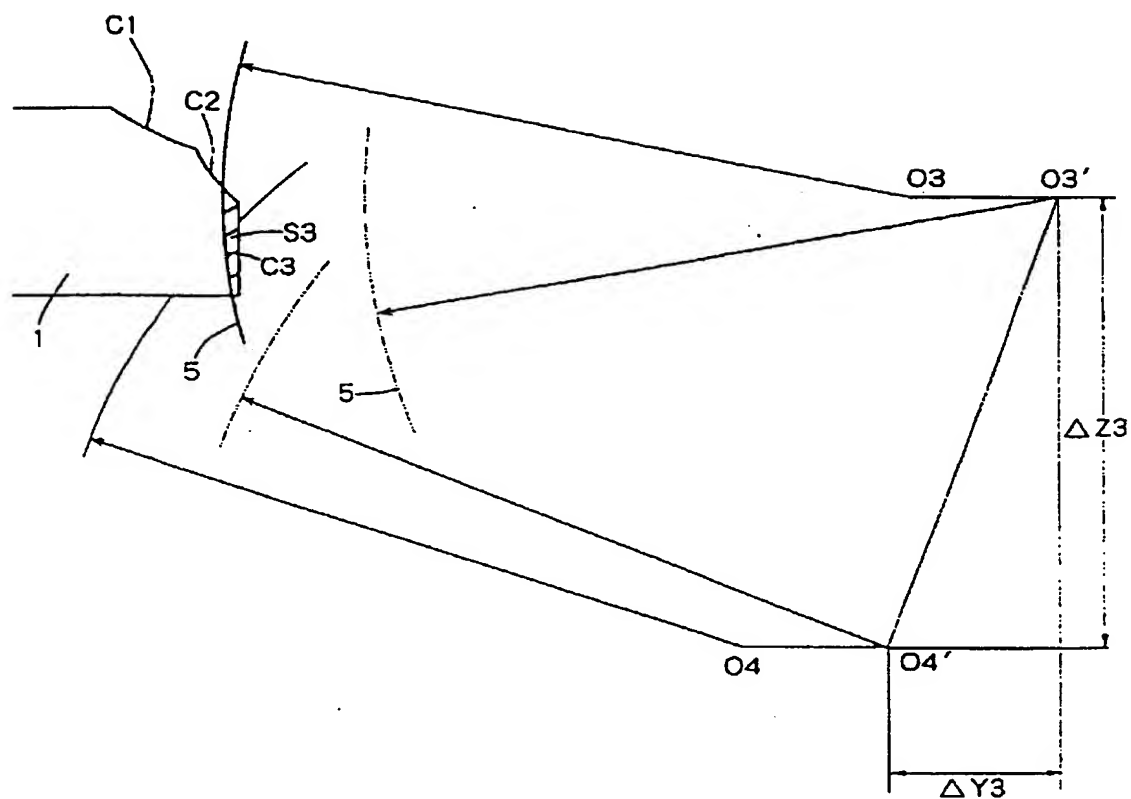


图 11

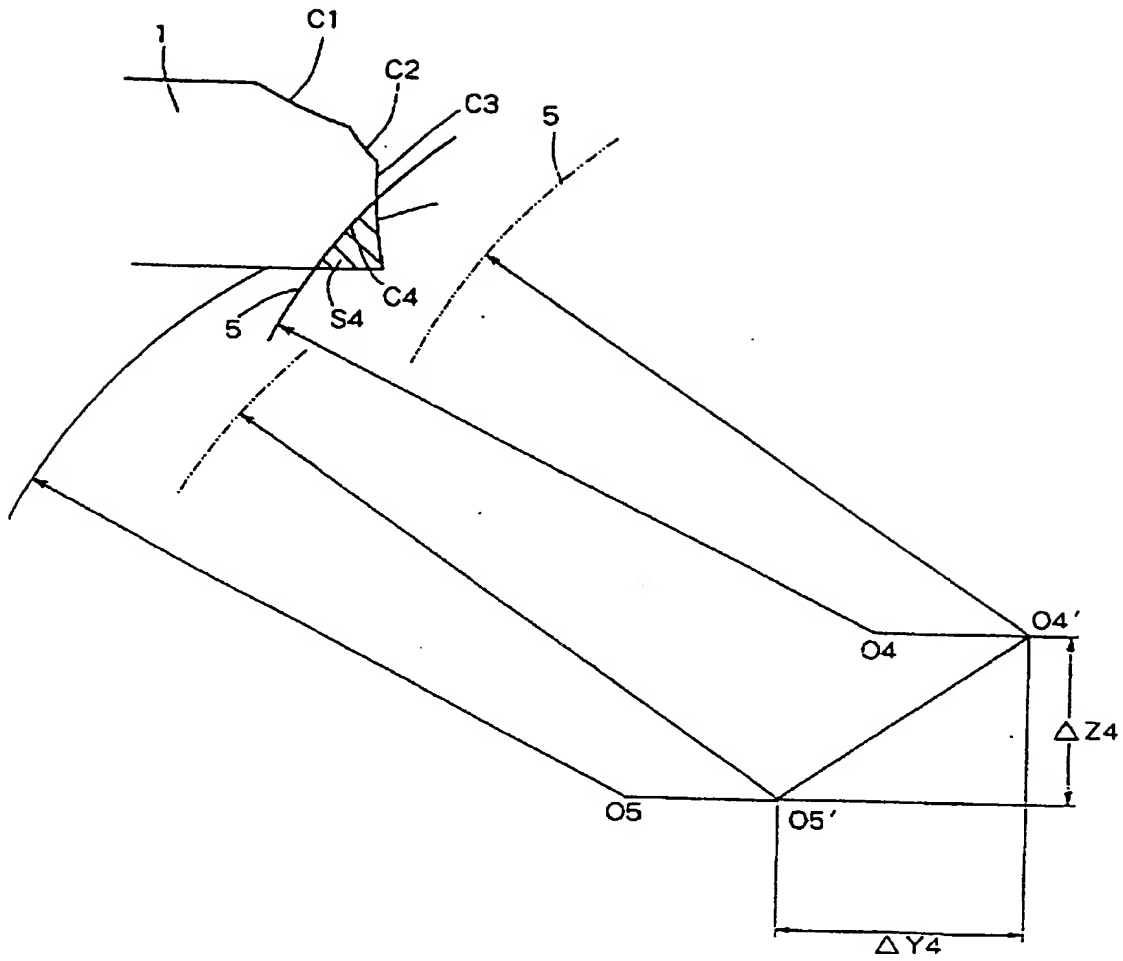


图 12

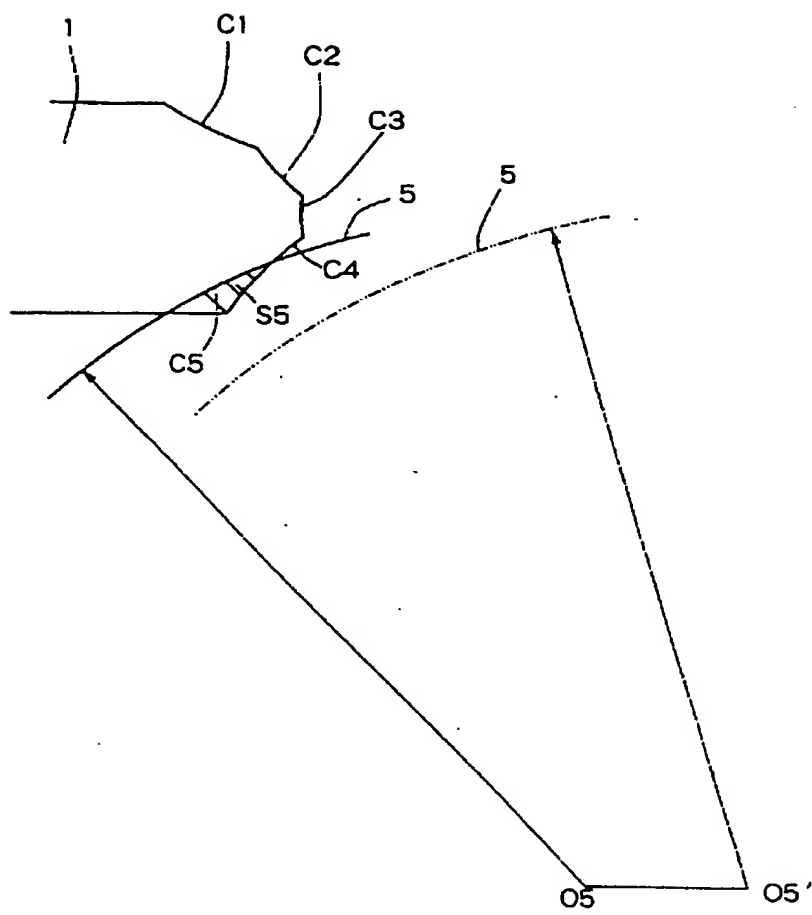


图 13

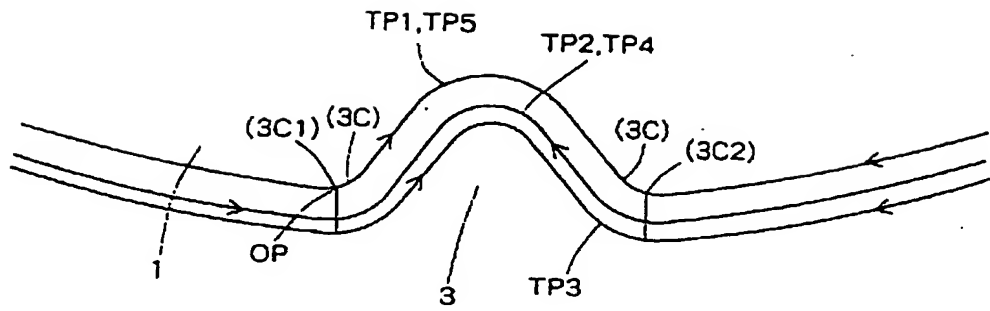


图 14

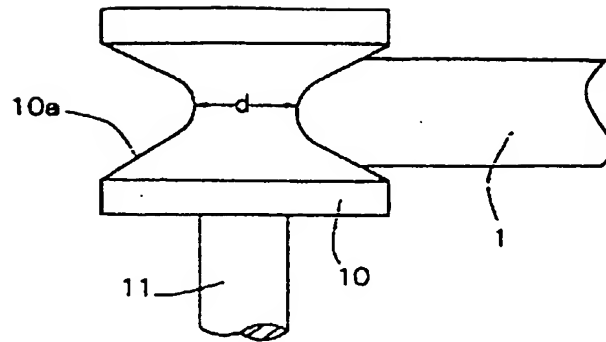


图 15

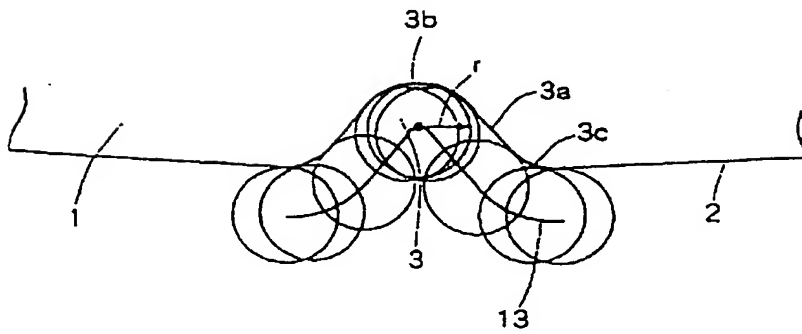


图 16

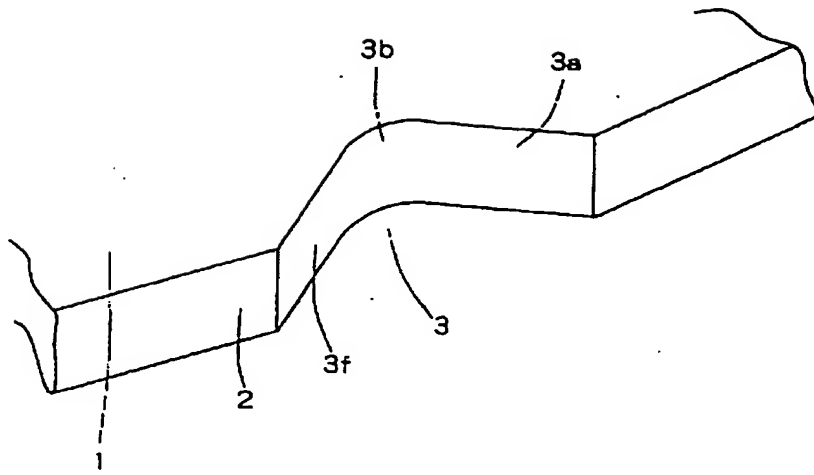


图 17

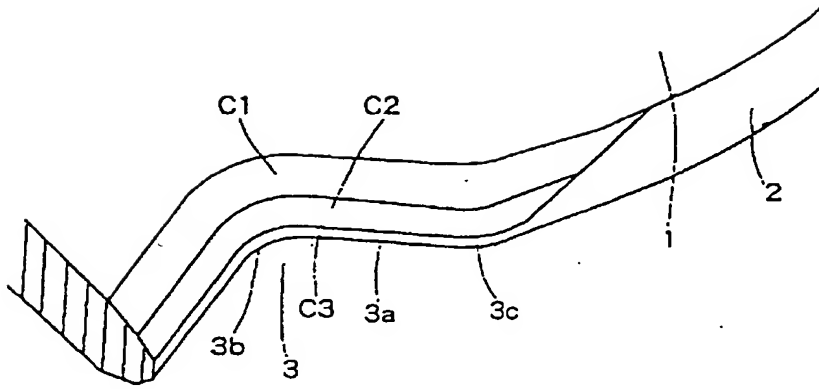


图 18

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.